

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 38 306.5

Anmeldetag: 21. August 2002

Anmelder/Inhaber: Biedermann Motech GmbH,
Villingen-Schwenningen/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Herstellen eines rohrförmigen
Platzhalters und Platzhalter

IPC: A 61 F, A 61 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wehner

BL 858-16970.0

P/ah

Biedermann Motech GmbH, 78054 VS-Schwenningen

Verfahren zum Herstellen eines rohrförmigen Platzhalters und Platzhalter

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines rohrförmigen Platzhalters für Knochendefekte, der an seinem einen ersten Ende einen ersten Rand und an seinem gegenüberliegenden zweiten Ende einen zweiten Rand aufweist.

Die Erfindung betrifft ferner einen Platzhalter mit einem rohrförmigen, Ausnehmungen aufweisenden Mantel mit einem ersten Rand an seiner ersten Stirnfläche und einem zweiten Rand an seiner gegenüberliegenden zweiten Stirnfläche.

Aus der DE 195 04 867 C ist ein solcher Platzhalter bekannt. Dieser dient insbesondere zum Ersetzen eines Wirbels oder einer Bandscheibe. Der Platzhalter ist aus einem zylindrischen Rohr gebildet, welches an seinen beiden gegenüberliegenden Stirnflächen den gleichen Durchmesser aufweist. Aus der EP 0 720 840 A ist es bekannt, zum Verbinden von Wirbeln mit unterschiedlicher Größe und unterschiedlichem Querschnitt einen Platzhalter auszubilden, der wenigstens zwei mantelförmige Elemente mit unterschiedlichem Querschnitt und ein Verbindungsstück zum Verbinden der Elemente aufweist. Die einzelnen

Elemente sind jeweils wieder zylinderförmig ausgebildet. Die bekannten Platzhalter sind hervorragend für die Wirbelsäulenchirurgie, jedoch nur bedingt als Platzhalter bei Röhrenknochen einsetzbar.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, mit dem sich ein Platzhalter herstellen läßt, der besonders im Bereich der Röhrenknochenchirurgie Anwendung finden kann. Ferner soll ein Platzhalter der eingangs beschriebenen Art geschaffen werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Patentanspruch 1 bzw. einen Platzhalter nach Patentanspruch 7 gelöst.

Weiterbildungen des Verfahrens und der Vorrichtung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Mit dem Verfahren lassen sich Platzhalter herstellen, die an den beiden gegenüberliegenden Enden an die jeweiligen zu verbindenden Knochenteile angepaßte Durchmesser aufweisen.

Weitere Merkmale und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren. Von den Figuren zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht eines Röhrenknochens mit eingesetztem Platzhalter;
- Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung, wobei der Knochen geschnitten gezeigt ist;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Ausführen des Verfahrens;

- Fig. 4 eine schematische Darstellung einer weiteren Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens;
- Fig. 5a) Querschnitte der Endflächen der hergestellten
bis 5d) Platzhalter;
- Fig. 6a) einen zylindrischen Platzhalter und drei ver
bis 6d) schiedene mit dem Verfahren hergestellte erfindungsgemäße Platzhalter;
- Fig. 7 eine abgewandelte Form eines Platzhalters; und
- Fig. 8 eine weitere abgewandelte Form des Platzhalters.

Als Ausgangsmaterial dient, wie am besten auf Fig. 6 ersichtlich ist, ein zylinderförmiges Rohr mit einer Länge, die gleich dem Abstand der miteinander zu verbindenden Knochenteile bzw. der Länge des zu überbrückenden Stückes entspricht.

Grundsätzlich kann der Zylinder rohrförmig ohne Ausnehmungen sein. Bevorzugt weist er jedoch Ausnehmungen auf, um ein Einwachsen von Knochenmaterial zu erleichtern. In den Figuren ist eine besonders bevorzugte Ausführungsform des Ausgangsmaterials gezeigt. Der zunächst zylindrisch ausgebildete Mantel 1 weist sich mit ihrer Längsdiagonalen parallel zur Mantelachse 2 erstreckende rautenförmige Ausnehmungen 3, 4 auf. Jeweils benachbarte Reihen solcher Rauten sind in Richtung der Mantelachse 2 um eine halbe Rautenhöhe versetzt. Dadurch wird ein Netz von sich unter einem spitzen Winkel schneidenden Bandstreifen 5, 6 gebildet, die unter jeweils gleichgroßen

Winkeln gegen die Längsdiagonale der Rauten 3, 4 geneigt sind. Der obere Rand 7 und der untere Rand 8 erstrecken sich jeweils in einer Ebene senkrecht zu der Längsachse 2.

In einer ersten Ausführungsform eines herzustellenden Platzhalters, der in Fig. 6a) dargestellt ist, soll der untere Rand Form und Größe des ursprünglichen unteren Randes des Ausgangszynders beibehalten, während der obere Rand 7' einen um ein vorbestimmtes Maß größeren Durchmesser aufweisen soll.

Zu diesem Zweck wird der das Ausgangsmaterial bildende Zylinder 9 mit seinem unteren Rand auf ein Widerlager 10 aufgesetzt. Wie am besten aus Fig. 3 ersichtlich ist, wird in die von dem oberen Rand 7 begrenzte Stirnfläche ein Dorn 11 eingesetzt und mittels einer schematisch angedeuteten Kraft F, die in Richtung der Mantelachse 2 in Richtung des Widerlagers 10 wirkt, so weit in Richtung zum unteren Rand 8 eingetrieben, bis die in Fig. 6a) dargestellte gewünschte Aufweitung erreicht ist. Wie in Fig. 6a) gezeigt, erfolgt durch die Verwendung des Dorns zur Aufweitung die Aufweitung derart, daß sich der Abschnitt 12, in den der Dorn eingetrieben ist, der Form des Dornes anpaßt. Wie in Fig. 3 gezeigt, weist der Dorn eine kegelstumpfförmige Form auf, so daß der Abschnitt 12 entsprechend ausgebildet wird und der obere Rand einen gegenüber dem unteren Rand 8 entsprechend vergrößerten Durchmesser aufweist.

In einer anderen in Fig. 6b) gezeigten Ausführungsform ist es gewünscht, den an den oberen Rand 7 angrenzenden Abschnitt 12' unverändert zu lassen, so daß also insbesondere der Durchmesser des oberen Randes unverändert bleibt. Der untere Rand 8 des Ausgangszynders 9 soll hingegen verengt werden.

Zu diesem Zweck wird ein Widerlager 13 verwendet, welches einen Hohlstempel 14 aufweist. Dieser besitzt an seinem dem eigentlichen Widerlager 13 gegenüberliegenden freien Enden einen Abschnitt 15, dessen Durchmesser und Form den äußeren Abmessungen des Ausgangszyinders 9 entsprechen. Daran an schließt sich ein zweiter Abschnitt 16, der zum Grund des eigentlichen Widerlagers 13 hin kegelstumpfförmig verengt ausgebildet ist. Der Ausgangszyylinder 9 wird in der in Fig. 4 gezeigten Weise mit seinem unteren Rand 8 zum eigentlichen Widerlager hin gerichtet eingebracht. An dem gegenüberliegenden oberen Rand 7 greift ein oberes Widerlager 17 an. Über dieses wird eine schematisch angedeutete Kraft F in Richtung zum Widerlager 13 hin aufgebracht, die bewirkt, daß der untere Rand 8 und der daran anschließende Bereich des Zylinders auf ein gewünschtes vorbestimmtes Maß verengt wird, so daß ein in Fig. 6b) gezeigter verengter Abschnitt 18 entsteht. Bei der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform weist das Widerlager 17 einen in den Zylinder hineingerichteten Führungszyylinder auf.

In einer in Fig. 6c) gezeigten weiter abgewandelten Ausführungsform wird gewünschtenfalls in einem ersten Schritt der obere Rand 7 des Ausgangszyinders 9 in Übereinstimmung mit dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 6a) aufgeweitet zum Erzeugen eines Abschnittes 12. Die Aufweitung erfolgt anhand des in Fig. 3 beschriebenen Verfahrens. Anschließend wird der untere Rand 8 mit der Vorrichtung und dem Verfahren nach Fig. 4 verengt, so daß der untere Rand und der daran angrenzende Bereich die verengte Form des Abschnittes 18 in Fig. 6b) annimmt.

Auf diese Weise ist es möglich, aus einem Ausgangszylinder 9 unterschiedlich geformte Platzhalter zu schaffen, die an den jeweiligen zu überbrückenden Bereich 19 zwischen zwei Knochenenden 20, 21 unterschiedlicher Form und Größe angepaßt sind.

Der Ausgangszylinder 9 kann verschiedene vorgefertigte Querschnittsformen besitzen, wobei bevorzugt ein kreisförmiger Querschnitt gewählt ist. Dorn 11 und Hohlstempel 14 können ebenfalls einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen, so daß die erzeugten Abschnitt 12 und 18 die in Fig. 5a) gezeigte kreisförmige Form haben. Alternativ kann der Querschnitt von Dorn 11 und/oder Hohlstempel 14 jede gewünschte andere Form besitzen, insbesondere die ovale oder dreieckige Form, so daß der bearbeitete Abschnitt die in Fig. 5b), 5c) gezeigte ovale oder dreieckige Querschnittsform aufweisen kann. Ist eine unterschiedliche Verformung von dem oberen Rand 7 und dem unteren Rand 8 gewünscht, ist es möglich, Dorn 11 und Hohlstempel 14 auch mit unterschiedlichen Querschnittsformen zu wählen, so daß beispielsweise wie in Fig. 5d) gezeigt, der eine Rand oval und der andere dreiecksförmig ausgebildet ist.

Wie oben ausgeführt, kann der Ausgangszylinder 9 verschiedene Ausbildungen der Ausnehmungen 3, 4 aufweisen. Die Ausbildung als rautenförmige Öffnungen hat den besonderen Vorteil, daß auch die durch das Aufweiten bzw. Verengen verformten Ränder 7', 8' jeweils einen zackenförmigen Rand besitzen, der eine besonders stabile Verbindung zwischen angrenzenden Knochenenden 20, 21 und Rändern 7', 8' zur Folge hat.

In Fig. 7 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem sowohl der obere Rand als auch der untere Rand mit dem anhand von Fig. 3 beschriebenen Verfahrensschritt aufgeweitet wurden, so

daß der Platzhalter zu beiden Enden hin konisch aufgeweitete Abschnitte 12 besitzt. In Fig. 8 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem die einander gegenüberliegenden Enden mit dem anhand von Fig. 4 beschriebenen Verfahren verengt wurden, so daß der Platzhalter in seiner Mitte die Abmessungen des Ausgangszylinders 9 besitzt, und die beiden an die Mitte angrenzenden Abschnitte zu dem jeweiligen Rand 7', 8' hin verengte Abschnitte 18 besitzen.

Die in Fig. 3 und 4 gezeigten Vorrichtungen sind lediglich schematisch gezeigt. Das Widerlager 10 und der Dorn 11 einerseits und das obere Widerlager 17 und Widerlager 13 mit Hohlstempel 14 andererseits können jeweils über Hebel verbunden sein nach Art einer Kniehebelpresse.

Als Materialien für die Platzhalter werden körperverträgliche Materialien gewählt, insbesondere Stahl oder Titan und die entsprechenden Legierungen. Je nach Ausmaß der Aufweitung oder Verengung kann gewünschtenfalls zum Beseitigen der Materialspannung eine Wärmebehandlung durchgeführt werden.

Bei der Verwendung der beschriebenen Platzhalter erfolgt die zusätzliche Absicherung zur Lastübertragung in an sich bekannter Weise. So wird beispielsweise zum Erzeugen einer Zugkraft zwischen den beiden Knochenenden eine Platte angeschraubt, oder die Knochenteile werden in bekannter Weise durch einen Markraumnagel zum Erzeugen einer Kompression verbunden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines rohrförmigen Platzhalters für Knochendefekte, der an seinem einen ersten Ende einen ersten Rand und an seinem gegenüberliegenden zweiten Ende einen zweiten Rand aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Platzhalter aus einem Zylinder durch Aufweiten von einem Ende her gebildet wird.
2. Verfahren zum Herstellen eines rohrförmigen Platzhalters für Knochendefekte, der an seinem einen ersten Ende einen ersten Rand und an seinem gegenüberliegenden zweiten Ende einen zweiten Rand aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Platzhalter aus einem Zylinder durch Verengen von einem Ende her gebildet ist.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufweiten von einem Ende und das Verengen von dem anderen Ende her erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des aufgeweiteten und/oder des verengten Teiles von dem nicht verformten Querschnitt abweicht.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufweiten durch Eindringen eines Dornes erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verengen durch Eindringen des Endes in eine Hohlform erfolgt.

7. Platzhalter für Knochendefekte mit einem rohrförmigen, Ausnehmungen aufweisenden Mantel mit einem ersten Rand an seiner ersten Stirnfläche und einem zweiten Rand an seiner gegenüberliegenden zweiten Stirnfläche, dadurch gekennzeichnet, daß der rohrförmige Mantel an einem Ende aufgeweitet ist.

8. Platzhalter für Knochendefekte mit einem rohrförmigen, Ausnehmungen aufweisenden Mantel mit einem ersten Rand an seiner ersten Stirnfläche und einem zweiten Rand an seiner gegenüberliegenden zweiten Stirnfläche, dadurch gekennzeichnet, daß der rohrförmige Mantel an einem Ende verengt ist.

9. Platzhalter nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der rohrförmige Mantel an seinem einen Ende aufgeweitet und an seinem anderen Ende verengt ist.

10. Platzhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel eine Mehrzahl von über die Oberfläche verteilt angeordnete Durchbrechungen bzw. Ausnehmungen aufweist.

11. Platzhalter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen eine Vielzahl von in Umfangsrichtung einander benachbarter rautenförmiger Ausnehmungen umfassen.

12. Platzhalter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Manteloberfläche die Form eines Rautengitters aufweist.

Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zum Herstellen eines rohrförmigen Platzhalters, der an seinem einen Ende einen ersten Rand und an seinem gegenüberliegenden Ende einen zweiten Rand aufweist, geschaffen. Damit der Platzhalter auch in der Röhrenknochenchirurgie verwendbar ist, wird die Möglichkeit zum Anpassen des Platzhalters an unterschiedliche Querschnitte und Formen geschaffen. Weiterhin betrifft die Erfindung einen Platzhalter, dessen rohrförmiger Mantel an einem Ende aufgeweitet bzw. verengt ist.

(Fig. 6a) - c))

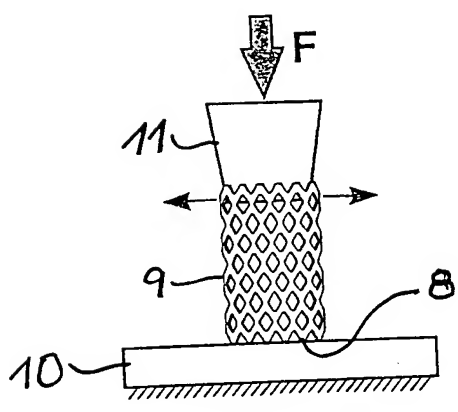


Fig. 3

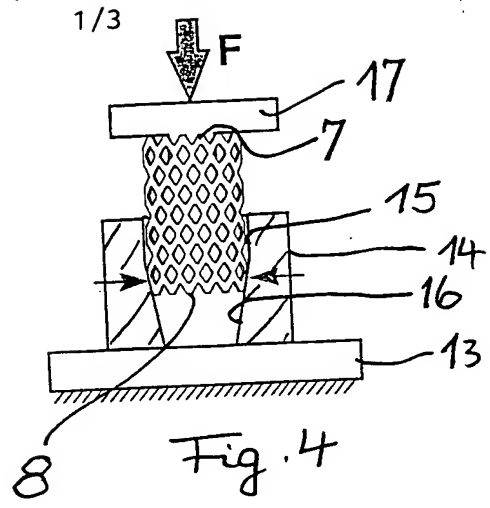


Fig. 4

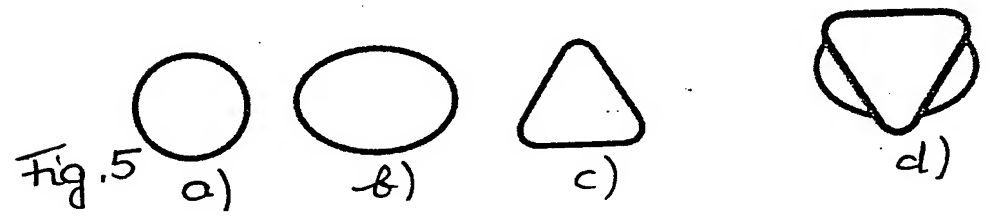


Fig. 5

Fig. 2

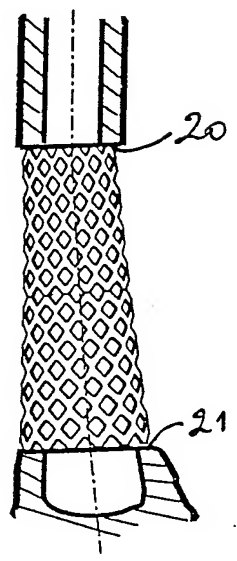


Fig. 1

